

基于熵权法的航空公司绩效评价研究

文 军

(中国民用航空飞行学院 航空运输管理学院, 广汉 618307)

摘 要 将熵权法评价方法引入了航空运输上市公司绩效评价, 并对上市航空公司绩效进行了实例评价。该方法能充分考虑获得信息的多少和质量, 同时克服了传统评价方法在确定评价指标权重因子时主观因素的影响。结果证明了其实用性与可信度。

关键词 熵权法 航空公司 绩效评价

中图分类号 F560.6 **文献标志码** A

作为国民经济的基础性产业之一, 航空运输业的健康运行是国民经济健康增长的物质前提, 其发展对中国的可持续发展将产生极其重要的影响。如何科学准确地评价上市航空公司业绩, 分析它们经营管理中的利弊得失, 无论对上市航空公司寻找差距、挖掘潜力、提高经营管理水平, 还是引导投资者进行理性投资, 都具有重要理论与现实意义。

目前, 评价企业业绩的方法主要有层次分析法^[1]、数理统计法^[2]、数据包络分析 DEA法^[3]、沃尔比重^[4]法等评价方法, 它们是利用事先设计好的统计指标, 首先确定不同统计指标的权重, 然后再对指标加权平均, 最后计算综合评价价值。这些评价方法存在计算过程复杂, 分析原理不直观, 要求大样本量, 评价的标准主观性强, 从而影响了评价的科学性。同时这些评价方法在确定指标权重时, 主要是根据评价者的主观看法确定评价指标重要性的, 没有充分考虑各评价指标所提供的信息量, 人为给出的权重显然缺乏客观的科学依据, 因而势必导致对某一指标过高或过低的估计, 使评价结果不能完全反映企业经营绩效。同时, 也会诱导被考核企业粉饰或片面追求权数高的指标。因此寻找一

种客观科学的评价方法就显得十分必要。基于此, 引入熵的概念来确定评价指标的权重, 克服了传统的方法在确定评价指标的权重因子时的主观因素的影响, 是一种客观赋权方法, 采用熵权法来综合评价航空公司的经营业绩, 增强了评价的客观性、实用性和真实性, 可为政府、投资者与经营者提供更准确、可靠的决策信息。

1 熵权法的基本原理

熵本源于热力学, 后由申农 C. E. Shannon 引入信息论, 根据熵的定义与原理, 当系统可能处于几种不同状态, 每种状态出现的概率为 $P_i (i=1, 2, 3, \dots, m)$, 则该系统的熵就可定义为

$$E = -k \sum_{i=1}^m P_i \ln P_i \quad (1)$$

式(1)中 $k > 0$ \ln 为自然对数, $E \geq 0$ $k=1/\ln 2$

对于评价问题, 设有 m 个待评单位, n 个评价指标, 则有原始指标数据矩阵

$$X = (x_{ij})_{m \times n} \quad (2)$$

对于某个指标 x_j 有信息熵为

$$E_j = -\frac{1}{\ln(m)} \sum_{i=1}^m P_{ij} \ln P_{ij} \quad (3)$$

$$\text{其中: } P_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sum_{i=1}^m x_{ij}}$$

可以看出, 当某指标的熵值 E_j 越大, 说明该指

标提供的有用信息越少,在综合评价中所起到的作用越小,其权重越小;反之,当指标的熵值 E_i 越小,说明该指标提供的有用信息越多,其权重也应越大。因此在具体的分析过程中,可以用熵值法来赋予指标权重^[5],从而得出较为客观的综合评价结果。

2 航空公司经营绩效评价指标体系

航空公司经营绩效评价指标体系是一套能充分反映企业经营效益、具有一定的内在联系、互为补充的指标群体,在这个指标群体中,设置哪些指标、如何设置,直接关系到评价结果的科学性、准确性。因此,科学设计评价指标体系是正确评价企业经营绩效的前提和基础。

2.1 构建评价指标体系的原则

(1) 科学性原则 指标体系的科学性是确保评估结果准确合理的基础,一项评估活动是否科学很大程度上依赖其指标、标准、程序等方面是否科学,因此,设计航空公司经营绩效评价指标体系时要考虑到评价指标结构整体的合理性,从不同侧面设计若干反映企业经营绩效的指标,并且指标要有较好的可靠性、独立性、代表性、统计性。

(2) 可比性原则 指标体系是对多个企业经营绩效进行综合评估,因此,指标体系的设计必须充分考虑到各企业间统计指标的差异,在具体指标选择上,必须是各企业共有的指标涵义,统计口径和范围尽可能保持一致,以确保指标的可比性。

(3) 客观性原则 在筛选评价指标的过程中,要受主观因素的影响,客观地分析所选指标的经济含义,依据其经济含义作出取舍,避免指标之间的交叉与重复。

(4) 实用有效原则 构成航空公司经营绩效评价指标体系要尽量实现与日常经营活动中所需的数量指标接轨,能够方便地为人们所计量和评价,不能量化的指标也要求能够通过简单的方法,得到有效的评价结果,做到切实可行、实用有效。

2.2 航空公司经营绩效评价指标体系

对于航空公司经营绩效评价指标体系的确定,

可以根据上述的评价指标体系的构建原则,建立由企业盈利能力、营运能力、偿债能力和成长能力等四大指标组成的航空公司经营绩效评价指标体系,其具体指标有如下9项。

(1) 资产净利率(\downarrow) 该指标是一综合性效益指标,反映了企业盈利能力水平。计算公式: 资产净利率 = (净利润 / 平均资产总额) $\times 100\%$ 。

(2) 主营业务收入增长率(\downarrow) 该指标用来衡量企业的产品生命周期,判断企业发展所处的阶段。主营业务收入增长率 = (本期主营业务收入 / 上期主营业务收入) $\times 100\%$ 。

(3) 流动比率(\downarrow) 该指标能向短期债权人更为明确地说明企业短期偿还债务的能力。计算公式: 流动比率 = (流动资产 / 流动负债) $\times 100\%$ 。

(4) 资产负债率(\downarrow) 该指标反映了企业的资本结构状况,也揭示了债权人给企业提供贷款的安全程度。计算公式: 资产负债率 = (负债 / 资产) $\times 100\%$ 。

(5) 总资产周转率(\downarrow) 该指标是用来衡量企业对全部资产利用效率的指标,它表明全部资产在1年内周转的次数。计算公式: 总资产周转率 = (销售收入 / 资产平均余额) $\times 100\%$ 。

(6) 应收帐款周转率(\downarrow) 该指标是用来衡量企业对应收帐款管理效率的,它表明每年应收帐款平均余额被收回的次数。计算公式: 应收帐款周转率 = (销售收入 / 应收帐款平均余额) $\times 100\%$ 。

(7) 存货周转率(\downarrow) 该指标是用来衡量和评价企业购入存货、投入生产、销售收回等环节管理状况的综合性指标,反映了企业对存货管理的效率。计算公式: 存货周转率 = (销货成本 / 平均存货) $\times 100\%$ 。

(8) 净资产增长率(\downarrow) 该指标是代表企业发展能力的一个指标,反应企业资产保值增值的情况。计算公式: 净资产增长率 = [(期末净资产 - 期初净资产) / 期初净资产] $\times 100\%$ 。

(9) 净利润增长率(\downarrow) 该指标是衡量一个企业经营效益的主要指标。计算公式: 净利润增长率 = (本年净利润增长额 / 上年净利润) $\times 100\%$ 。

根据所构建的航空公司经营绩效评价指标体,通过整理 5 家上市航空公司 2006 年度的统计资料^[9],可以得出它们的评价指标数据,如表 1 所示。

表 1 上市航空公司绩效评价指标数据

	中国国航	南方航空	东方航空	海南航空	上海航空
I_1	9.92	2.05	-128.26	2.38	0.41
I_2	8.31	21.01	44.78	26.97	25.61
I_3	0.38	0.17	0.25	0.82	0.39
I_4	60.91	84.05	94.87	78.23	81.24
I_5	0.58	0.64	0.65	0.38	0.98
I_6	15.16	29.41	21.63	23.86	19.47
I_7	40.92	29.24	21.3	33.63	24.87
I_8	51.22	2.64	-59.89	158.38	-0.67
I_9	74.18	111.65	-5046.86	177.27	-79.8

3 航空公司经营绩效的熵权法评价

设有 m 个待评价航空公司, n 个评价指标, 构成的原始数据矩阵为 $X = (X_{ij})_{m \times n}$ 。对于具有不同量纲的数据, 应该进行标准化、无量纲化处理。同时, 由于有些评价指标值越大越好, 有些指标值越小越好, 而有些指标值在某点处是最优的。为了能用指标值大小来说明其优劣, 必须对各个评价指标进行正向化处理。

3.1 指标正向化与无量纲化

当第 i 项指标 x_i 为正指标时 (即越大越好时), 对它作如下变换

$$y_{ij} = \frac{x_{ij} - m_i \ln(x_{ij})}{m_i \max(x_{ij}) - m_i \ln(x_{ij})} \quad (4)$$

$$i = 1, 2, 3, \dots, m; j = 1, 2, 3, \dots, n$$

当第 i 项指标 x_i 为负指标时 (即越小越好时), 对它作如下变换

$$y_{ij} = \frac{m_i \max(x_{ij}) - x_{ij}}{m_i \max(x_{ij}) - m_i \ln(x_{ij})} \quad (5)$$

$$i = 1, 2, 3, \dots, m; j = 1, 2, 3, \dots, n$$

当第 i 项指标 x_i 为区间指标时, 即在区间 $[m_i, m_j]$ 为最佳且距离此区间越近越好时, 对它作如下变换

$$y_{ij} = \begin{cases} \frac{x_{ij} - m_i \ln(x_{ij})}{m_i \max(x_{ij}) - m_i \ln(x_{ij})}, & m_i \ln(x_{ij}) \leq x_{ij} \leq m_j \\ 1, & m_j \leq x_{ij} \leq m_i \\ \frac{m_i \max(x_{ij}) - x_{ij}}{m_i \max(x_{ij}) - m_i \ln(x_{ij})}, & m_j \leq x_{ij} \leq m_i \max(x_{ij}) \end{cases} \quad (6)$$

运用式 (4)~式 (6) 对各评价指标实施无量纲转换和正向化, 由于流动比率和资产负债率是适度指标, 其理想的财务标准分别是 1 和 30%~60%, 而其他指标均为正指标。数据处理后的结果如表 2 所示。

表 2 上市航空公司绩效评价指标无量纲化和正向化

	中国国航	南方航空	东方航空	海南航空	上海航空
I_1	1.000 0	0.943 0	0.000 0	0.945 4	0.931 2
I_2	0.000 0	0.348 2	1.000 0	0.511 7	0.474 4
I_3	0.251 8	0.000 0	0.096 8	0.783 2	0.264 8
I_4	0.973 9	0.310 1	0.000 0	0.477 1	0.390 9
I_5	0.333 3	0.433 3	0.450 0	0.000 0	1.000 0
I_6	0.000 0	1.000 0	0.454 0	0.610 5	0.302 5
I_7	1.000 0	0.404 7	0.000 0	0.628 4	0.182 0
I_8	0.509 0	0.286 5	0.000 0	1.000 0	0.271 3
I_9	0.980 3	0.987 4	0.000 0	1.000 0	0.950 8

3.2 用熵权法确定各评价指标的权重

(1) 计算 P_{ij} 即第 i 项指标下第 j 项评价对象指标值的比重。

$$P_{ij} = y_{ij} / \sum_{j=1}^m y_{ij} \quad (7)$$

(2) 计算第 i 项指标的熵值 E_i

$$E_i = -\frac{1}{\ln m} \sum_{j=1}^m P_{ij} \ln P_{ij} \quad i = 1, 2, 3, \dots, n \quad (8)$$

(3) 计算第 i 项指标的差异系数 g_i

对于第 i 项指标, E_i 越小, 指标值的变异程度就越大; 反之, E_i 越大, 指标值的变异程度就越小。变异系数

$$g_i = 1 - E_i \quad (9)$$

(4) 计算第 i 项指标的权重 w_i

$$w_i = g_i / \sum_{j=1}^n g_j \quad 0 \leq w_i \leq 1, \quad \sum_{j=1}^n w_j = 1 \quad (10)$$

运用公式 (7)~式 (10) 计算得上市航空公司经营绩效的权重, 结果见表 3。

表 3 上市航空公司经营绩效评价权重

指标	权重
I_1	0.075 9
I_2	0.103 9
I_3	0.161 6
I_4	0.111 3
I_5	0.109 6
I_6	0.107 4
I_7	0.128 1
I_8	0.126 5
I_9	0.075 8

3.2 航空公司经营绩效的综合评价

上市航空公司经营绩效的评价值 S 可表示为

$$S_i = \sum_{j=1}^n w_j P_{ij} \tag{11}$$

S 是第 i 个航空公司经营绩效的综合评价价值, 如果某家航空公司的 S 值越大, 则说明该公司经营绩效越优, 反之, 则说明该企业经营绩效就越差。具体 S 值见下表 4 所示。

表 4 航空公司经营绩效综合评价结果

公司名称	S_i	排名
中国国航	0.223 8	2
南方航空	0.177 1	3
东方航空	0.098 6	5
海南航空	0.301 5	1
上海航空	0.199 2	4

从上述结果分析可知: 海南航空公司的绩效最好, 其次是国际航空公司, 而东方航空公司绩效最差。

运用熵权法对上市航空公司绩效的评价结果与实际情况基本一致, 说明该方法用于航空公司经营绩效评价是可行的。

4 结束语

熵权法评价能充分考虑获得信息的多少和质量, 同时克服了传统方法在确定评价指标的权重因子时主观因素的影响。将其用于评价航空公司上市企业绩效, 能够给出中肯客观的结果, 从而充分反映航空公司的经营业绩表现, 为航空公司及时合理地分析调整内部存在的不足提供数据支持。考虑到数据的可获取性, 采用了财务指标对上市航空公司的绩效进行了评价。影响上市航空公司企业绩效的因素很多, 如航空公司所在地理位置、运力结构、航线网络、企业人力资源等均会对航空公司的经营绩效产生影响, 因此, 还有待于今后进一步的深入和完善。

参 考 文 献

1 丁 俭, 郑垂勇. 上市公司综合评价的属性方法. 系统工程理论与实践, 2001 (6): 59- 67
2 叶信才, 王美今. 上市公司经营业绩综合评分法的探讨. 预测, 1999 (3): 75- 78
3 Chames A, Cooper W, Rhodes E. Measuring the efficiency decision making units. European Journal of Operational Research, 1978 (2): 429- 444
4 师萍, 曾艳玲, 张炳臣. 一种简便实用的经营业绩评价方—沃尔比重法的应用与改进. 中国软科学, 2009 (2): 119- 120
5 邱菀华. 管理决策与应用熵学. 北京: 机械工业出版社, 2002
6 巨潮资讯网 <http://www.cninfo.com.cn> E3

Research on Performance Evaluation of Airlines Based on Entropy Weight Method

WEN Jun

(College of Aviation Transportation Management, Civil Aviation Flight University of China, Guanghan 618307, P. R. China)

[Abstract] The entropy weight method was introduced to evaluate the performance of the listed airlines in China, and the example of performance evaluation of China's airlines was analysed. The case study shows that the method fully considers the quantity and quality of the information obtained and excludes the subjective factors of traditional evaluation method from determining the weight of the evaluation index. The result proves the usefulness and credibility of the method.

[Key words] entropy weight method; airline; performance evaluation
©1994-2016 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. <http://www.cnki.net>