

三种客观权重赋权法的比较分析*

华侨大学经济管理学院 王 昆 华侨大学数学系 宋海洲

[摘 要] 多指标综合评价问题关键在于如何合理确定各指标的权重。本文通过具体的案例就确定客观权重的熵权法、标准离差法、CRITIC法进行分析比较。作者认为 CRITIC 法是一种能够比较客观反映指标客观权重的计算方法。

[关键词] 多指标综合评价; 熵权法; 标准离差法; CRITIC 法

多指标综合评价是多目标决策理论研究的重要内容之一, 它主要解决具有多个指标的有限决策方案的排序问题。多指标综合评价问题关键在于如何合理确定各个指标的权重。确定权重的方法主要有两大类: 一类是主观赋权法, 如 Delphi 法、AHP 法、专家评分法等; 另一类是客观赋权法, 如熵权法、标准离差法、CRITIC 法等。各种不同的方法也因其计算方法的不同而使指标的权重大小不同, 本文通过具体的案例就客观权重赋权法中的熵权法、标准离差法、CRITIC 法进行分析比较, 并从中选出能够比较客观反映指标客观权重的计算方法。

1 案例

现选取 5 个指标对我国某些商业银行的综合经营绩效进行评价, 资料见表 1。

各指标含义及计算公式为:

1. 资产收益率 (F_1)。该指标是一综合性效益指标, 反映银行全部资产的盈利水平。

资产收益率 = 税后利润/总资产 $\times 100\%$ 。

2. 费用利润率 (F_2)。反映银行投入产出之比, 是经营效率高低的主要标志。

费用利润率 = 税后利润/费用支出 $\times 100\%$ 。

3. 逾期贷款率 (F_3)。逾期贷款是影响银行未来盈利能力的一项指标, 反映银行的信贷风险。

逾期贷款率 = 逾期贷款/贷款总额 $\times 100\%$ 。

4. 资产使用率 (F_4)。该指标反映银行资产的使用效率, 银行资产使用率越高, 银行经营效率也越高。

资产使用率 = 税后利润/银行资产总额 $\times 100\%$ 。

5. 自有资本率 (F_5)。该指标是反映银行资金实力的指标, 该比率越高, 银行资金实力就越雄厚。

自有资本率 = 自有资本/总资本 $\times 100\%$ 。

显然, 对于商业银行而言, F_1 、 F_2 、 F_4 、 F_5 指标越大越好, 而 F_3 指标则越小越好。

表 1 我国商业银行经营状况

银行	资产收益率	费用利润率	逾期贷款率	资产使用率	自有资本率
中信	0.4830	13.2682	0.0000	4.3646	5.1070
光大	0.4035	13.4909	39.0131	3.6151	5.5005
浦发	0.8979	25.7776	9.0513	4.8920	7.5342
招商	0.5927	16.0245	13.2935	4.4529	6.5913

资料来源:《2000 年中国金融年鉴》

2 数据的标准化

对于表 1 中的数据采用如下两个公式进行标准化:

$$d_{ij} = \frac{f_{ij} - \min_i f_{ij}}{\max_i f_{ij} - \min_i f_{ij}} \quad (1)$$

$$\text{或 } d_{ij} = \frac{\max_i f_{ij} - f_{ij}}{\max_i f_{ij} - \min_i f_{ij}} \quad (2)$$

其中 f_{ij} 表示第 i 家银行的第 j 项指标, $i = 1, 2, 3, 4, j = 1, 2, 3, 4, 5$ 。公式 (1) 适用于指标 F_1 、 F_2 、 F_4 、 F_5 (指标越大越好), 公式 (2) 适用于 F_3 (指标越小越好), 已标准化的数据见表 2。

表 2 决策矩阵的标准化结果

银行	资产收益	费用利润	逾期贷款	资产使用	自有资本
中信	0.1608	0.0000	1.0000	0.5870	0.0000
光大	0.0000	0.0178	0.0000	0.0000	0.1621
浦发	1.0000	1.0000	0.7680	1.0000	1.0000
招商	0.3827	0.2203	0.6593	0.6561	0.6115

3 原理和方法

3.1 熵权法 熵原本是一热力学概念, 它最先由申农引入信息论, 现已在工程技术、社会经济等领域得到十分广泛的应用。一般地, 如果某个指标的信息熵 E_j 越小, 就表明其指标值的变异程度越大, 提供的信息量越大, 在综合评价中所起的作用越大, 则其权重也应越大。反之, 某指标的信息熵 E_j 越大, 就表明其指标值的变异程度越小, 提供的信息量越小, 在综合评价中所起的作用越小, 则其权重也应越小。这就是熵权法的原理。第 j 项指标的信息熵计算公式为:

$$E_j = - (\ln m)^{-1} \sum_{i=1}^m p_{ij} \ln p_{ij} \quad j = 1, 2, \dots, n \quad (3)$$

其中 m 为被评价对象的数目 (本案例 $m = 4$), n 为评价指标数目 (本案例 $n = 5$), 并且 $p_{ij} = \frac{d_{ij}}{\sum_{i=1}^m d_{ij}}$, 如果 $p_{ij} = 0$, 我们定义

$\lim_{p_{ij} \rightarrow 0} p_{ij} \ln p_{ij} = 0$ 。经过计算, 各指标的 P_{ij} 见表 3。

* 本文受到华侨大学 2002 年校级课题基金资助

表3 各指标的 P_j 值

银行	资产收益	费用利润	逾期贷款	资产使用	自有资本
中信	0.1042	0.0000	0.4120	0.2617	0.0000
光大	0.0000	0.0144	0.0000	0.0000	0.0914
浦发	0.6479	0.8077	0.3164	0.4458	0.5638
招商	0.2479	0.1779	0.2716	0.2925	0.3448

利用熵来计算各指标客观权重公式为:

$$W_j = \frac{1 - E_j}{n - \sum_{j=1}^n E_j} \quad j = 1, 2, 3, 4, 5 \quad (4)$$

利用公式 (3) 和公式 (4) 式可得出各指标的熵 E_j 和权重 W_j , 见表 4。计算各商业银行的综合评价价值 V_i (见表 5) 并排序。综合评价价值 V_i 为:

$$V_i = \sum_{j=1}^n W_j d_{ij} \quad i = 1, 2, 3, 4 \quad (5)$$

3.2 标准离差法 标准离差法的计算原理与熵权法相似, 一般地, 如果某个指标的标准差越大, 就表明其指标值的变异程度越大, 提供的信息量越大, 在综合评价中所起的作用越大, 则其权重也应越大。反之, 某指标的标准差越小, 就表明其指标值的变异程度越小, 提供的信息量越小, 在综合评价中所起的作用越小, 则其权重也应越小。利用标准差计算各指标的权重的公式为

$$W_j = \frac{\sigma_j}{\sum_{j=1}^n \sigma_j} \quad j = 1, 2, 3, 4, 5 \quad (6)$$

通过简单计算可得出表 2 中各指标的标准差和权重, 见表 4。

表4 三种方法的计算结果

指标	熵权法		标准离差法		CRITIC 法	
	E_j	W_j	σ_j	W_j	C_j	W_j
F_1	0.62	0.24	0.44	0.22	0.34	0.16
F_2	0.39	0.39	0.47	0.24	0.50	0.23
F_3	0.98	0.02	0.17	0.09	0.41	0.19
F_4	0.77	0.14	0.42	0.22	0.35	0.16
F_5	0.66	0.21	0.45	0.23	0.57	0.26

计算各商业银行的综合评价价值 V_i (见公式 5) 并排序, 见表 5。

表5 三种方法对各商业银行的综合评价及排序

行名	熵权法		标准离差法		CRITIC 法	
	V_i	排序	V_i	排序	V_i	排序
中信	0.1378	3	0.2500	3	0.3058	3
光大	0.0422	4	0.0419	4	0.0470	4
浦发	0.9965	1	0.9793	1	0.9567	1
招商	0.4133	2	0.4793	2	0.5009	2

3.3 CRITIC 法 CRITIC (Criteria Importance Through Intercriteria Correlation) 法是由 Diakoulaki (见参考文献 1) 提出的另一种客观权重赋值方法。它的基本思路是确定指标的客观权重以两个基本概念为基础。一是对比强度, 它表示了同一个指标各个评价方案之间取值差距的大小, 以标准差的形式来表现, 即标准化差的大小表明了在一个指标内各方案取值差距的

大小, 标准差越大各方案之间取值差距越大。二是评价指标之间的冲突性, 指标之间的冲突性是以指标之间的相关性为基础, 如两个指标之间具有较强的正相关, 说明两个指标冲突性较低。第 j 个指标与其它指标的冲突性的量化指标为 $\sum_{i=1}^n (1 - r_{ij})$, 其中 r_{ij} 评价指标 i 和 j 之间的相关系数。各个指标的客观权重确定就是以对比强度和冲突性来综合衡量的。设 C_j 表示第 j 个评价指标所包含的信息量, 则 C_j 可表示为:

$$C_j = \sigma_j \sum_{i=1}^n (1 - r_{ij}), \quad j = 1, 2, 3, 4, 5 \quad (7)$$

C_j 越大, 第 j 个评价指标所包含的信息量越大; 该指标的相对重要性也就越大, 所以第 j 个指标的客观权重 W_j 应为:

$$W_j = \frac{C_j}{\sum_{j=1}^n C_j} \quad j = 1, 2, 3, 4, 5 \quad (8)$$

根据表 3 可求出评价指标之间的相关系数, 从而得到相关系数矩阵 R :

$$R = \begin{bmatrix} 1.000 & 0.979 & 0.433 & 0.879 & 0.924 \\ 0.979 & 1.000 & 0.267 & 0.767 & 0.921 \\ 0.433 & 0.267 & 1.000 & 0.798 & 0.163 \\ 0.879 & 0.767 & 0.798 & 1.000 & 0.722 \\ 0.924 & 0.921 & 0.163 & 0.722 & 1.000 \end{bmatrix}$$

利用公式 (7) 和公式 (8) 可以计算出各指标的 C_j 和 W_j , 见表 4。各商业银行的综合评价价值 V_i (见公式 5) 见表 5。


4 比较分析

现在通过以上三种客观权重法计算的结果 (见表 4 和表 5) 进行比较分析发现, 熵权法和标准离差法的计算结果较为接近, F_3 的客观权重很小。各商业银行的排序在三种计算方法中都一样。熵权法和标准离差法的基本思路相似, 都是通过根据指标变异性的确定客观权重。而采用 CRITIC 法虽然对各商业银行排序不变, 但计算出的各指标的客观权重相差不大, F_3 的客观权重有所加大。由于 CRITIC 法不仅考虑了指标变异大小对权重的影响, 还考虑了各指标之间的冲突性, 因此可以说, CRITIC 法是一种比熵权法和标准离差法更好的客观赋权法。对于 CRITIC 法而言, 在标准差一定时, 指标间冲突性越小, 权重也越小; 冲突性越大, 权重也越大; 另外, 根据计算出的相关系数, 可知当两个指标间的正相关程度越大时, (相关系数越接近 1), 那么它们的冲突性越小, 这表明这两个指标在评价方案的优劣上反映的信息有较大的相似性; 当两个指标间的负相关程度越大时 (相关系数越接近 -1), 那么它们的冲突性越大, 这表明这两个指标在评价方案的优劣上反映的信息有较大的不同。因此, 当对选取指标较多的项目进行评价时, 可以在正相关程度较高的指标中去除一些指标, 这样可以减少计算量而不会对评价结果产生很大的影响。

【参考文献】

- [1] D. Diakoulaki, G. Mavrotas and L. Papayannakis 《Determining objective weights in multiple criteria problems: The CRITIC method.》Computer Ops Res 22, 763-770. 1995.
- [2] 谢永, 钟赞. 《熵权法在银行经营绩效综合评价中的应用》[J]. 中国软科学. 2002 年第 9 期.
- [3] 宋光兴, 钱鑫, 刘怀. 《基于熵技术的矿产资源综合利用评价方法研究》. 中国矿业. 2000 年第 9 卷第 3 期.
- [4] 李成标, 胡树华. 《企业新产品的一种评价方法》. 江汉石油学院学报 (社科版) [J]. 2001 年 9 月第 3 卷第 3 期.

三种客观权重赋权法的比较分析

作者: [王昆](#), [宋海洲](#)
作者单位: [王昆\(华侨大学经济管理学院\)](#), [宋海洲\(华侨大学数学系\)](#)
刊名: [技术经济与管理研究](#) 
英文刊名: [TECHNOECONOMICS & MANAGEMENT RESEARCH](#)
年, 卷(期): 2003 (6)
被引用次数: 21次

参考文献(4条)

1. [D. Diakoulaki, G. Mavrotas, L. Papayannakis](#) [Determining objective weights in multiple criteria problems: The CRITIC method](#) 1995 (22)
2. [谢赤, 钟赞](#) [熵权法在银行经营绩效综合评价中的应用](#) [期刊论文] - [中国软科学](#) 2002 (09)
3. [宋光兴, 钱鑫, 刘怀](#) [基于熵技术的矿产资源综合开发利用评价方法研究](#) [期刊论文] - [中国矿业](#) 2000 (03)
4. [李成标, 胡树华](#) [企业新产品的一种评价方法](#) [期刊论文] - [江汉石油学院学报\(社科版\)](#) 2001 (03)

引证文献(21条)

1. [赵玉林, 刘国龙](#) [创新协同促进高技术产业成长的机制分析与实证研究](#) [期刊论文] - [南阳理工学院学报](#) 2010 (1)
2. [罗福周, 薛鹏](#) [基于顾客满意度的建筑企业竞争力评价方法研究](#) [期刊论文] - [工程管理学报](#) 2010 (2)
3. [迟国泰, 李刚, 程砚秋](#) [基于AHP-标准离差的人的全面发展评价模型及其实证研究](#) [期刊论文] - [管理学报](#) 2010 (2)
4. [董梅芳, 高孝伟](#) [汽车上市公司绩效评价研究](#) [期刊论文] - [企业技术开发\(学术版\)](#) 2009 (12)
5. [刘霁, 陈建宏, 李云, 周智勇](#) [基于主客观赋权法的山区高速公路边坡防护决策与生态环境](#) [期刊论文] - [中南大学学报\(自然科学版\)](#) 2009 (4)
6. [王瑛, 曹玮, 罗珍](#) [基于复合权重的科技成果立体式综合评价模型](#) [期刊论文] - [科技进步与对策](#) 2009 (13)
7. [顾群](#) [基于G1-标准离差的南京市居民生活质量综合评价](#) [期刊论文] - [城市建设与商业网点](#) 2009 (21)
8. [杨铭, 周昕, 谢瑞芳, 顾军花, 顾希钧](#) [用层次分析法结合CRITIC法研究复方自身清颗粒提取工艺的多指标权重](#) [期刊论文] - [药学服务与研究](#) 2009 (1)
9. [王瑛, 曹玮, 罗珍](#) [考虑专家信度的科技成果立体式综合评价模型](#) [期刊论文] - [软科学](#) 2008 (6)
10. [王凌峰, 汪焰梅](#) [教育部2006年版学科评估指标体系的改进分析](#) [期刊论文] - [黑龙江教育\(高教研究与评估版\)](#) 2008 (1)
11. [李含琳, 李伟](#) [核心技术控制权与我国国产化率概念的科学界定](#) [期刊论文] - [甘肃理论学刊](#) 2008 (2)
12. [陶长琪, 陈文华, 林龙辉](#) [我国产业组织演变协同度的实证分析——以企业融合背景下的我国IT产业为例](#) [期刊论文] - [管理世界](#) 2007 (12)
13. [陶长琪, 陈文华, 林龙辉](#) [我国产业组织演变协同度的实证分析——以企业融合背景下的我国IT产业为例](#) [期刊论文] - [管理世界](#) 2007 (12)
14. [刘海燕, 张小雷](#) [北疆铁路沿线城市现代物流发展格局研究](#) [期刊论文] - [干旱区地理](#) 2007 (3)
15. [向红艳, 肖盛燮](#) [模糊数学方法在交通流预测评价中的应用](#) [期刊论文] - [重庆交通学院学报](#) 2006 (4)
16. [陈有孝, 林晓言](#) [国土开发型铁路投资效果评价指标体系权重确定方法研究](#) [期刊论文] - [北京交通大学学报\(社会科学版\)](#) 2006 (4)
17. [赵洋](#) [席位分配及课堂点名模型的研究](#) [学位论文] 硕士 2006
18. [向红艳, 朱顺应, 王红, 严新平](#) [短期交通流预测效果的模糊综合评判](#) [期刊论文] - [武汉理工大学学报\(交通科学与](#)

19. [孔峰](#) [技术经济分析中的模糊多属性决策理论研究及其应用](#)[学位论文]博士 2005
20. [滕光生](#) [军医大学临床医学专业人员晋升正高级技术职务的状况及其影响因素的研究](#)[学位论文]博士 2005
21. [李程](#) [基于满意度的供应链联盟研究](#)[学位论文]硕士 2004

本文链接: http://d.g.wanfangdata.com.cn/Periodical_jsjjyglyj200306022.aspx