

改进熵权模型在建筑企业财务评价中的应用

邹祖绪,毛松平

(武汉轻工大学 土建学院,湖北 武汉 430023)

摘要:针对建筑企业财务评价中的各个指标的特点,利用熵权原理,采用改进熵权的办法对各指标进行定量分析,确定各评价指标的权重;同时引入灰色关联模型确定各评价对象与最优指标值之间的灰色关联度,最终结合熵权得到各评价对象的综合评价价值并排序,并对我国建筑企业中的15家上市公司进行实证研究,揭示了各建筑企业财务状态的运行态势以及影响财务评价的主要指标.从科学角度对建筑企业的财务状况做出了综合评价,为投资者、企业管理者以及市场监管者提供了决策依据.

关键词:建筑企业;财务评价体系;改进熵权;灰色关联

中图分类号:F406 **文献标志码:**A **文章编号:**1672-9102(2014)02-0124-05

The use of grey correlation model based on improved entropy method in financial appraisal system of construction companies

ZOU Zu-xu, MAO Song-ping

(School of Civil Engineering and Architecture, Wuhan Polytechnic University, Wuhan 430023, China)

Abstract: According to the characteristics of various indicators in the financial appraisal system of construction companies, all the weights of indexes were calculated by the improved entropy method based on entropy theory. Meanwhile, the grey correlation degrees between the evaluated object and the optimal parameter values were calculated by applying the grey relational analysis. And then the entropy weights of all the indexes were combined to calculate the evaluating value and ranked, in which the investors, the enterprise managers, and the market regulators will make their decisions due to the scientific analysis of the financial appraisal in these construction companies. Finally, it revealed the running situations in financial status of the construction companies by analyzing the financial statements of fifteen construction companies in the market with the previous method.

Key words: construction companies; financial appraisal system; improved entropy method; grey correlation

为了提高建筑企业可持续竞争力,分析建筑业企业在竞争中的经营状况是一个亟待解决的问题.同时,依据企业的运营状况,投资者、管理者和市场监管者可以采取相应的措施、做出相应的决策^[1].因此,建立一套完善的建筑企业财务评价模型,以此来甄别不同企业的经营能力和影响企业财务状况的主要因素,对企业管理者、投资者以及市场监

管人有着重要的现实意义.

在财务评价体系研究中,邓正位等^[2]首先对国内建筑施工企业的价值链进行了分析.王青云,饶扬德^[3]通过研究企业的创新绩效,引入灰色关联模型建立了多指标综合评价系统,其数据采用的是德尔菲法,主观性明显.孙晖^[4]通过结合模糊综合评价和层次分析法等对企业财务状况进行评价,

通过有限的指标进行了分析评价.许开立,王永久,陈宝智等^[5]及刘彦宾等^[6]建立了多目标模糊评价模型,通过采用不同的隶属函数来分析模型对评价结果模糊度的影响.郭庆军,赛云秀^[7]在进行方案必选时,通过结合熵权和专家打分法,在得出指标权重时实现了主观和客观的统一.魏书堤^[8]针对现有的构造矩阵方法中缺少含义问题,提出了针对最小信息熵值聚类构造相似矩阵方法,该方法基于求解方案集的正负理想解的距离,从而得出决策矩阵模型.Qian Y H等^[9]通过线性拟合、信息熵、粗糙集等理论综合运用,并将其运用在了复杂信息系统中进行决策研究,为信息熵提供了新的研究思路和研究方向.Mi J S等^[10]基于模糊数学理论,通过分析复杂系统中的数据分布,解析其中的数据信息熵,为信息决策构造了理论模型.

本文将采用基于熵权原理,通过客观数据分析指标权重,同时引入改进熵权对指标权重进行优化,最后通过灰色关联的方法对不同对象进行关联度分析评价,得出本评价体系的综合评价值并排序,具有很强的客观性.

1 建立企业财务评价模型

1.1 构建财务评价指标体系

首先构造了本研究的财务评价体系.主要选取了盈利能力、运营能力、偿债能力、成长能力以及资本构成等5个方面.

1) 盈利能力 X_1

衡量盈利能力 X_1 的指标主要选取了净利润率 X_{11} 、净资产收益率 X_{12} 、营业利润率 X_{13} 、销售毛利率 X_{14} .

2) 运营能力 X_2

衡量运营能力 X_2 的指标主要选取存货周转率 X_{21} 、固定资产周转率 X_{22} 、流动资产周转率 X_{23} 、总资产周转率 X_{24} 、股东权益周转率 X_{25} .

3) 偿债能力 X_3

衡量偿债能力 X_3 的指标主要选取了流动比率 X_{31} 、速动比率 X_{32} 、应收账款周转率 X_{33} 、资产负债率 X_{34} .

4) 成长能力 X_4

成长能力 X_4 的指标主要选取营业收入增长率 X_{41} 、营业利润增长率 X_{42} 、总资产增长率 X_{43} 、股东权益增长率 X_{44} 、净利润增长率 X_{45} .

5) 资本构成 X_5

建筑企业资本构成 X_5 指标主要选取股东权益比率 X_{52} 、固定资产比率 X_{52} 、流动资产比率 X_{53} .

1.2 建立综合评价模型

由于各个指标在评价体系中所起到的作用不同,需要对各个指标的权重予以界定.为避免传统方法如层次分析法、德尔菲法等所带有的主观性,故采用熵权的方法计算指标权重^[11].

1) 建立判断矩阵

如果 m 个评价对象, n 个评价指标,则不同的评价对象在不同指标下的值可以构成判断矩阵如(1)所示:

$$A = (r_{ij})_{m \times n}, i=1,2,3,\dots,m; j=1,2,3,\dots,n. \quad (1)$$

2) 建立标准化矩阵

本文选取的所有指标可以分为效益型指标和成本型指标,因此需要对原判断矩阵进行归一化处理,采取的方法为极差交换法^[12]:

效益型指标处理方法:

$$r'_{ij} = \frac{r_{ij} - f_j^{\Delta}}{f_j^* - f_j^{\Delta}} (1 \leq i \leq m, 1 \leq j \leq n). \quad (2)$$

成本型指标处理方法:

$$r'_{ij} = \frac{f_i^{\Delta} - r_{ij}}{f_i^{\Delta} - f_j^*} (1 \leq i \leq m, 1 \leq j \leq n). \quad (3)$$

式中, $f_j^* = \min_{1 \leq i \leq m} (r_{ij})$, $f_j^{\Delta} = \max_{1 \leq i \leq m} (r_{ij})$. 经过归一化后得到的是标准矩阵,即:

$$B = (r'_{ij})_{m \times n}, i=1,2,3,\dots,m; j=1,2,3,\dots,n, 0 \leq r'_{ij} \leq 1.$$

3) 利用熵权原理计算各指标的熵值和熵权

对于 m 个评价对象, n 个评价指标,形成的原始判断矩阵 $A = (r_{ij})_{m \times n}$ 中,定义第 j 个指标的信息熵为

$$e_j = -k \sum_{i=1}^m p_{ij} \cdot \ln p_{ij} (i=1,2,3,\dots,m; j=1,2,3,\dots,n). \quad (4)$$

式中, $p_{ij} = r'_{ij} / \sum_{i=1}^m r'_{ij}$, $k = 1/\ln m$.

根据各个指标的熵值最后得到熵权:

$$w_j = \frac{(1 - e_j)}{\sum_{j=1}^n (1 - e_j)}. \quad (5)$$

式中, $0 < w_j < 1$, $\sum_{j=1}^n w_j = 1$.

4) 改进的熵权方法

对于熵值处于一定区间时,熵值相互之间很微小的变化也会导致熵权的成倍变化,因此需要对传统的熵权计算方法进行改进,改进的熵权方法如下:

$$w'_j = \frac{(\sum_{j=1}^n e_j + 1 - 2e_j)}{\sum_{j=1}^n (\sum_{j=1}^n e_j + 1 - 2e_j)}. \quad (6)$$

5) 计算不同对象的灰色关联度

根据关联度的分析原理,关联度越大的数组与参考方案越接近,即关联度越大的研究对象越优.

①确定最优指标集

令 $r^* = [r_1^*, r_2^*, \dots, r_n^*]$, 式中 r_j^* 为第 j 个指标的最优值, 也称 r^* 为参考序列.

②指标的无量纲化处理

通过式(2)、式(3)可以用下式将上式中的原始数值变成无量纲值 $r'_{ij} \in [0, 1]$, 其结果组成的矩阵和 3.2 中结果一致. 即 $B = (r'_{ij})_{m \times n}$, $i = 1, 2, 3, \dots, m; j = 1, 2, 3, \dots, n$.

③计算综合评判结果

根据灰色系统理论, 将 $r^* = [r_1^*, r_2^*, \dots, r_n^*]$ 作为参考数列, 将 $R = [r'_{i1}, r'_{i2}, \dots, r'_{in}]$ 作为被比较数列, 运用关联分析法求出第 i 个被评价对象的第 j 个指标与第 j 个指标最优指标的关联系数, 即

$$\xi_{ij} = \frac{\min_i \min_j |r_j^* - r'_{ij}| + \rho \max_i \max_j |r_j^* - r'_{ij}|}{|r_j^* - r'_{ij}| + \rho \max_i \max_j |r_j^* - r'_{ij}|}$$
 (7)

式中, $\rho \in (0, 1)$, 一般取 $\rho = 0.5$. 根据式(6)中所求的各指标的熵权 w'_j , 最终综合评价结果为

$$E_i = \sum_{j=1}^n w'_j \xi_{ij} (i = 1, 2, 3, \dots, m)$$
 (8)

2 实证研究

2.1 样本选择以及数据来源

本文研究的对象是我国建筑企业, 为了保证信息的真实性, 选择的样本是在我国 A 股上市的建筑企业. 在中国证券网有关上市公司的财务历史数据中随机抽取了 15 家上市建筑企业 2012 年 9 月 30 日的财务数据进行分析评价, 里面有运营良好的绩优企业如中化岩石(002542), 也有盈利很差的企业如宏润建设(002062), 保证了样本的有效性.

本文的所有数据均来自中国证券网. 引用的数据均是从已公布的财务报表中提取, 从而保证了数据来源的真实性和实效性, 具体数据见表 1.

2.2 基于改进熵权方法的财务评价

1) 上文中所有的评价指标中, 属于成本型指标的是资产负债率, 其余的均是效益型指标. 根据式(2)、式(3)分别对 2 种指标进行处理, 即可得到标准化的指标值, 见表 2.

表 1 财务评价体系以及各评价对象的原始数据

Table with 5 main columns: 盈利能力 X1, 运营能力 X2, 偿债能力 X3, 成长能力 X4, 资本构成 X5. Each column contains 15 rows of data for different companies.

表 2 各评价对象指标数据的标准化结果

Table with 5 main columns: 盈利能力 X1, 运营能力 X2, 偿债能力 X3, 成长能力 X4, 资本构成 X5. Each column contains 15 rows of standardized data for different companies.

2) 求各指标的熵权

通过式(4)可以求得第j个指标的熵值e_j,再

根据式(5)、式(6)可以得出第j个指标的熵权w_j

和改进后的熵权w'_j.其指标的熵值和熵权见表3.

表3 各指标改进前后的熵权

序号	准则层	指标层	熵值	改进前		改进后		指标X _i 权重/%
				熵权/%	熵权排序	熵权/%	熵权排序	
1	盈利能力 X ₁	X ₁₁	0.630 239	9.32	3	4.87	3	19.14
2		X ₁₂	0.934 367	1.65	17	4.69	17	
3		X ₁₃	0.628 151	9.37	2	4.87	2	
4		X ₁₄	0.897 928	2.57	15	4.71	15	
5	运营能力 X ₂	X ₂₁	0.769 547	5.81	6	4.79	6	23.81
6		X ₂₂	0.678 667	8.10	4	4.84	4	
7		X ₂₃	0.867 242	3.35	13	4.73	13	
8		X ₂₄	0.898 856	2.55	16	4.71	16	
9		X ₂₅	0.835 772	4.14	11	4.75	11	
10	偿债能力 X ₃	X ₃₁	0.829 145	4.31	10	4.75	10	19.05
11		X ₃₂	0.771 941	5.75	7	4.79	7	
12		X ₃₃	0.820 027	4.54	9	4.76	9	
13		X ₃₄	0.815 142	4.66	8	4.76	8	
14	成长能力 X ₄	X ₄₁	0.961 399	0.97	21	4.68	21	23.78
15		X ₄₂	0.347 294	16.45	1	5.03	1	
16		X ₄₃	0.884 185	2.92	14	4.72	14	
17		X ₄₄	0.950 861	1.24	18	4.68	18	
18		X ₄₅	0.957 974	1.06	19	4.68	19	
19	资本构成 X ₅	X ₅₁	0.750 239	6.30	5	4.80	5	14.22
20		X ₅₂	0.842 843	3.96	12	4.74	12	
21		X ₅₃	0.960 651	0.99	20	4.68	20	

3) 求各被评价对象的关联度值

根据本文有关求灰色关联度的步骤,得出个元素关联系数ξ_{ij}以及各指标的关联关系系数.根据

式(8)得出各个指标的关联值E_j并按大小排序,见表4.

表4 各元素关联系数ξ_{ij}以及各个指标的关联值E_j

	盈利能力X ₁				运营能力X ₂				偿债能力X ₃				成长能力X ₄				资本构成X ₅			各个对象的关联度值E _j	综合评价排序				
	X ₁₁	X ₁₂	X ₁₃	X ₁₄	X ₂₁	X ₂₂	X ₂₃	X ₂₄	X ₂₅	X ₃₁	X ₃₂	X ₃₃	X ₃₄	X ₄₁	X ₄₂	X ₄₃	X ₄₄	X ₄₅	X ₅₁			X ₅₂	X ₅₃		
广聚能源	0.362	1.000	0.370	1.000	0.333	0.343	0.333	0.367	0.390	0.359	0.344	0.352	0.927	0.483	0.337	0.670	1.000	0.538	0.333	0.362	0.935	0.528	165	3	
中国建筑	0.343	0.918	0.344	0.386	0.362	0.417	0.468	0.497	0.623	0.365	0.355	0.413	0.858	0.547	0.337	0.485	0.653	0.581	0.337	0.345	0.757	0.493	079	7	
中国铁建	0.335	0.561	0.334	0.367	0.385	0.353	0.468	0.493	0.668	0.354	0.363	0.410	1.000	0.432	0.336	0.376	0.573	0.533	0.334	0.390	0.835	0.470	212	10	
西藏天路	0.362	0.485	0.361	0.481	0.385	0.337	0.412	0.427	0.369	0.389	0.394	0.367	0.463	0.717	0.337	0.382	0.510	0.610	0.466	0.645	0.598	0.451	195	12	
葛洲坝	0.342	0.807	0.341	0.391	0.370	0.343	0.468	0.454	0.533	0.358	0.352	0.586	0.869	0.553	0.336	0.399	0.581	0.494	0.339	0.440	0.549	0.470	448	9	
江河幕墙	0.349	0.538	0.348	0.499	0.366	0.361	0.468	0.472	0.386	0.374	0.368	0.341	0.579	1.000	0.339	0.710	0.508	1.000	0.440	0.371	0.908	0.508	354	6	
国栋建设	0.358	0.333	0.348	0.419	0.355	0.333	0.431	0.345	0.333	0.333	0.333	1.000	0.417	0.597	1.000	0.355	0.390	0.487	0.623	1.000	0.333	0.483	488	8	
腾达建设	0.338	0.361	0.339	0.423	0.335	0.339	0.337	0.366	0.362	0.358	0.341	0.349	0.804	0.528	0.339	0.396	0.333	0.737	0.363	0.388	0.731	0.421	348	14	
新疆城建	0.345	0.398	0.347	0.471	0.335	0.337	0.338	0.369	0.358	0.368	0.347	0.350	0.749	0.476	0.335	0.463	0.474	0.386	0.376	0.418	0.804	0.420	225	15	
广田股份	0.348	0.571	0.350	0.423	1.000	1.000	0.421	0.516	0.396	0.379	0.403	0.338	0.543	0.584	0.337	1.000	0.583	0.644	0.465	0.333	1.000	0.552	865	1	
宏润建设	0.334	0.422	0.335	0.372	0.341	0.351	0.366	0.413	0.437	0.359	0.340	0.526	0.865	0.484	0.333	0.468	0.402	0.333	0.344	0.366	0.882	0.431	234	11	
浦东建设	1.000	0.465	1.000	0.439	0.338	0.337	0.370	0.333	0.333	0.371	0.380	0.333	0.672	0.333	0.337	0.333	0.475	0.763	0.352	0.338	0.390	0.462	394	13	
上海建工	0.335	0.719	0.333	0.333	0.387	0.368	0.468	0.585	1.000	0.354	0.351	0.502	0.970	0.527	0.337	0.492	0.673	0.658	0.334	0.375	0.731	0.514	197	5	
中化岩土	0.404	0.476	0.405	0.717	0.382	0.339	0.351	0.386	0.341	1.000	1.000	0.362	0.333	0.713	0.340	0.336	0.474	0.633	1.000	0.472	0.721	0.531	757	2	
宁波建工	0.333	0.504	0.334	0.343	0.453	0.430	1.000	1.000	0.792	0.358	0.360	0.414	0.766	0.530	0.337	0.413	0.495	0.620	0.369	0.365	0.894	0.527	347	4	
熵权/%	4.87	4.69	4.87	4.71	4.79	4.84	4.73	4.71	4.75	4.75	4.79	4.76	4.76	4.68	5.03	4.72	4.68	4.68	4.80	4.74	4.68				

2.3 对建筑企业财务评价结果的分析

由表3可知,准则层中的企业运营能力和成长能力对财务评价起着至关重要的作用,两者的综合比重达到了47.6%,明显高于偿债能力、盈利能力、资本构成等指标,是影响建筑企业财务评价的

主要因素.从初始熵权中可以得知,指标层中权重最大的前5个指标有营业利润增长率、营业利润率、净利润率、固定资产周转率以及股东权益比率,各个指标权重均大于6%,其总和达到49.537%,对评价结果的影响程度明显比其他指标高.本文综

合评价排序靠前的有广田股份、中化岩土、广聚能源、宁波建工等,排名靠后的有新疆城建、腾达建设、宏润建设、西藏天路等,其在A股市场上近期的阶段性表现也符合了评价结果。

3 结论

针对财务评价指标的多样性与复杂性,本文在以往的研究成果和现行的上市公司财务评价体系基础上建立了综合评价指标体系.可以在以下几方面对建筑企业的财务评价作为借鉴:

1) 本文出现的评价指标主要从盈利能力、运营能力、偿债能力、成长能力和资本构成这五个方面选取,这些评价指标的确定,相比以往的研究更加具有代表性,更符合现代财务体系的评价要求.

2) 针对传统的定性分析方法在评价过程带有主观性,致使评价结果值得商榷的现状,本文选取了量化指标,利用改进熵权的方法解决了确定指标权重的主观性局限问题,使得评价结果客观性强,更具有可靠的实践操作性能.

3) 本文引入灰色关联模型得出建筑企业的财务评价指标值与最有指标值之间的灰色关联系数,结合前面得出的各指标权重得出各评价对象的灰色关联度值,依据大小进行排序分析比较得出评价对象的优劣顺序.相比以往研究中的综合评分,本研究的排序结果更加科学可靠,并且适宜在定量分析中广泛应用,最后的实证检验证明了该财务评价模型的可行性与可操作性,评价结果可以供投资者、管理者和市场监管者参考,同时也为后续的研究提供了一个新的思路.

参考文献:

- [1] 张欣莉,朱延芳,张梦翔. 建筑企业可持续竞争力评价与实证研究[J]. 建筑经济,2012(10):68-71.
- [2] 邓正位,叶敏. 国内建筑施工企业的价值链分析[J]. 建筑经济,2011(4):54-57.
- [3] 王青云,饶扬德. 企业技术创新绩效的层次灰色综合评判模型[J]. 数量经济技术经济研究,2004,21(5):55-62.
- [4] 孙晖. 基于港口上市公司财务状况的模糊综合评价[J]. 中国管理信息化,2009,12(7):43-45.
- [5] 许开立,王永久,陈宝智. 多目标模糊评价模型与评价等级计算方法[J]. 东北大学学报(自然科学版),2001,22(5):568-571.
- [6] 刘彦宾,李丽琼. 基于模糊理论的P2P电子商务信任评估模型[J]. 湖南师范大学自然科学学报,2013,36(1):34-38.
- [7] 郭庆军,赛云秀. 基于熵权决策的项目方案评价[J]. 统计与决策,2007(6):50-51.
- [8] 魏书堤. 基于最小熵值相似矩阵构造方法及其聚类过程[J]. 湖南科技大学学报(自然科学版),2012,27(3):72-75.
- [9] Qian Y H, Liang J Y. Combination entropy and combination granulation in incomplete information system [C]//Rough sets and knowledge technology. Berlin: Springer Berlin Heidelberg Press, 2006.
- [10] Mi J S, Leung Y, Wu W Z. An uncertainty measure in partition-based fuzzy rough sets [J]. International Journal of General Systems, 2005, 34(1):77-90.
- [11] 邱菀华. 管理决策与应用熵学[M]. 北京:机械工业出版社,2002.
- [12] 张杰,戚安邦. 基于熵权的技术引进项目评价[J]. 科技进步与决策,2009,26(11):121-124.