

Electrical Supplier Evaluation Model Based on Gray Relational Analysis

Chengxian Wang

Jiangsu Electric Power Information Technology Co., Ltd., Nanjing Jiangsu

Email: lipliu@yeah.net

Received: Feb. 7th, 2018; accepted: Feb. 20th, 2018; published: Feb. 28th, 2018

Abstract

According to the status and characteristics of power supplier evaluation, this paper establishes the evaluation method combining entropy weight coefficient method and gray relational analysis; the calculation procedure of supplier evaluation and selection is described. Finally, a case is given based on the real data, and the result of the case shows that the proposed method is effective for evaluating the suppliers.

Keywords

Supplier Evaluation, Entropy Weight Method, Gray Relational Analysis

基于灰色关联分析的电力供应商评价模型研究

王成现

江苏电力信息技术有限公司, 江苏 南京

Email: lipliu@yeah.net

收稿日期: 2018年2月7日; 录用日期: 2018年2月20日; 发布日期: 2018年2月28日

摘要

本文根据电网供应商评价现状和特点, 建立了熵权系数法和灰色关联分析相结合的评价方法, 对其供应商评价与选择的计算步骤进行了说明。最后, 结合相关数据进行了算例研究, 从算例结果来看, 能够有效对电力供应商进行评价。

文章引用: 王成现. 基于灰色关联分析的电力供应商评价模型研究[J]. 智能电网, 2018, 8(1): 70-75.

DOI: [10.12677/sg.2018.81008](https://doi.org/10.12677/sg.2018.81008)

关键词

供应商评价, 熵权法, 灰色关联分析

Copyright © 2018 by author and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

我国电网已进入特高压、远距离、大容量、交直流输电并存的发展阶段, 电网建设对电力物资的质量要求不断提高。进行如此大规模的建设与改造, 国家需花费大量的资金进行电力物资采购。至此, 在电网物资招标中对电网供应商进行选择与评价, 可以提高电力设备采购的质量, 杜绝采购中的投机行为和漏洞, 提高电力设备安全性能质量; 使电力企业直接与国际市场接轨, 使电力设备的高科技含量、先进技术、安全品质和精湛的工艺的完美结合。因此对电网物资招标过程中对供应商评价与选择显得尤为重要。

在电网供应商评价方面, 许多学者进行了深入的研究。陈金玉[1]等人从电网物资供应商的资质能力、技术能力、履约能力、价格水平四个方面考虑, 建立了一个全面的物资供应商评价指标体系, 并运用 G1-熵值法确定了评价指标的权重。陈春明[2]针对当前供应商和采购方的关系开始转变为合作伙伴关系这一特征, 提出采购方应从企业能力、合作程度及服务水平三个层面来对供应商进行评价和选择, 建立新的评价指标体系。彭翔[3]等人通过对供电企业供应商管理实践的分析并结合 BOCR 思想, 从收益、机会、能力和风险四个层面建立了针对电业局物资供应商的评价指标体系, 同时通过模糊层次分析法对邵阳电业局钢管杆供应商进行了评价。马忠媛[4]全面分析了电网企业物资供应商选择中存在的问题, 归纳总结了影响电力设备供应商评价的因素, 建立了对供应商进行综合评价的指标体系。魏铁军[5]对电子商务环境下电网企业物资供应商的评价与选择进行了研究, 构建了符合电网电子商务特色的物资供应商评价指标体系。宋吉昌[6]等人分析了影响电力物资供应商选择的因素, 构建了电网物资供应商评价指标体系, 并应用加权主成分 TOPSIS 法对电网物资供应商进行评价选择。曹媛[7]基于供应商评价与选择的相关理论, 利用网络层次分析法的相关知识构建了供应商评价指标体系。

2. 电网供应商评价体系实现

2.1. 基于灰色关联分析的综合供应商评价步骤

2.1.1. 确定评价指标数据列

在灰色关联分析中, 首先要对于所有可选企业必须要用统一的评价指标确定评价指标数据列。具体表示如下:

$$\begin{aligned} X_1 &= [x_{11}, x_{12}, \dots, x_{1n}] \\ X_2 &= [x_{21}, x_{22}, \dots, x_{2n}] \\ &\vdots \\ X_m &= [x_{m1}, x_{m2}, \dots, x_{mn}] \end{aligned}$$

其中, x_{ij} 表示第 j 个供应商的第 i 个指标值, m 为指标个数, n 为供应商个数。

2.1.2. 确定最优指标集

设 $X^* = [x_1^*, x_2^*, \dots, x_n^*]$ ，其中 x_i^* 为第 i 个指标的最优值，此最优值可根据诸方案中的最优值来确定(若某一指标取大值为好，则最优值取该指标在各方案中的最大值；若取小值为好，则最优值取该指标在各方案中的最小值)，选定最优指标集后，构造矩阵 D ：

$$D = \begin{bmatrix} x_1^* & x_{11} & x_{12} & \cdots & x_{1n} \\ x_2^* & x_{21} & x_{22} & \cdots & x_{2n} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ x_m^* & x_{m1} & x_{m2} & \cdots & x_{mn} \end{bmatrix} \quad (1)$$

其中 n 为备选供应商个数。

2.1.3. 指标值进行规范化处理

设第 i 个指标的变化区间为 $[\min_j x_{ij}, \max_j x_{ij}]$ ，可根据式 $r_{ij} = \frac{x_{ij} - \min_j x_{ij}}{\max_j x_{ij} - \min_j x_{ij}}$ 、 $r_{ij} = \frac{\max_j x_{ij} - x_{ij}}{\max_j x_{ij} - \min_j x_{ij}}$ 、 $r_{ij} = 1 - \frac{|x_{ij} - r_i|}{\max_j |x_{ij} - r_i|}$ 将原始指标数据转化成无量纲值 R_{ij} ($i = 1, 2, \dots, m, j = 1, 2, \dots, n$)。由此，将矩阵 $D \rightarrow R$ ，

$$R = \begin{bmatrix} r_1^* & r_{11} & r_{12} & \cdots & r_{1n} \\ r_2^* & r_{21} & r_{22} & \cdots & r_{2n} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ r_m^* & r_{m1} & r_{m2} & \cdots & r_{mn} \end{bmatrix} \quad (2)$$

2.1.4. 计算灰色关联度

关联系数 ε_i^j 是比较数列曲线与参考数列曲线在第 i 个指标的相对差值，差值的大小可作为衡量关联程度的尺度。关联系数 ε_i^j 越大。表明两个数列在第 i 个指标上的关联程度越大。通过公式：

$$\varepsilon_i^j = \frac{\min_j \min_i |r_i^* - r_{ij}| + \rho \max_j \max_i |r_i^* - r_{ij}|}{|r_i^* - r_{ij}| + \rho \max_j \max_i |r_i^* - r_{ij}|} \quad (3)$$

分别求得第 j 个供应商的第 i 个指标与第 i 个最优指标的关联系数 ε_i^j 。这里 $R^* = [r_1^*, r_2^*, \dots, r_m^*]^T$ 作为参考数列， $R^j = [r_{1j}, r_{2j}, \dots, r_{mj}]^T$ 作为比较数列， ρ 称为分辨系数，是为了削弱最大绝对差值所带来的影响，以提高关联系数之间的差异性。 ρ 越小，分辨率越大。它在 0 与 1 之间，一般取 $\rho = 0.5$ 。

由于关联系数仅能比较比较数列和参考数列在某一指标上的关联程度，信息过于分散和片面。为了能从总体上把握数列间的关联程度，把关联系数集中为一个值，就用关联度表示，则比较数列对于参考数列的关联度为 $p_j = \sum_{i=1}^m w_i \varepsilon_i^j$ 。其中 w_i 为评价指标中第 i 个指标的权重。

2.1.5. 基于灰色关联度进行供应商排序

若关联度 p_j 最大，则说明 R^j 与最优指标 R^* 最接近，亦即第 j 个供应商优于其他供应商。据此，可排出优劣次序。

具体实施步骤总结如图 1 所示：

3. 算例分析

为了说明本文的方法，选择了某电力公司的供应商评价的具体数据进行分析。公司从众多的供应商

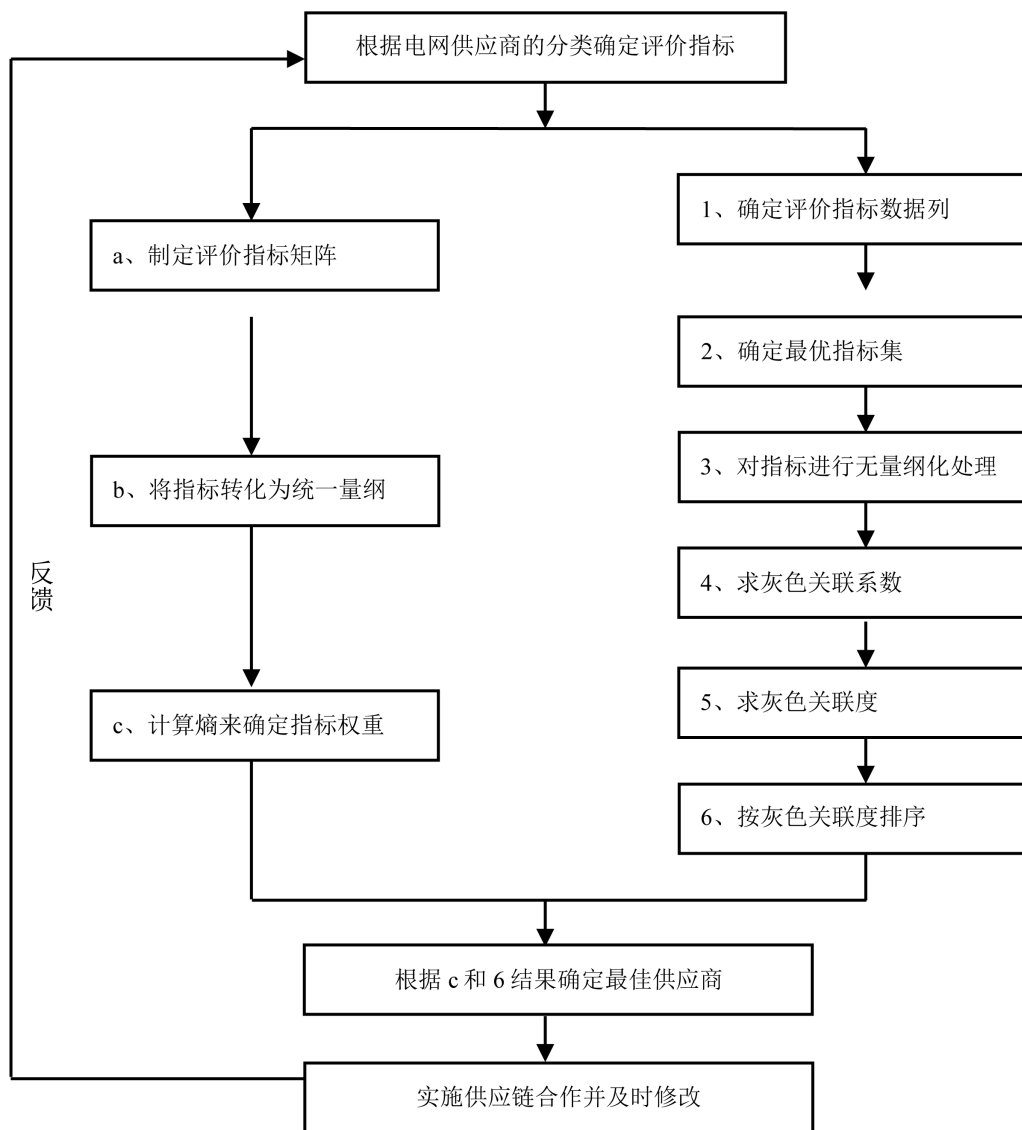


Figure 1. The procedure of electrical supplier evaluation

图 1. 电网供应商评价具体实施步骤

中大致确定十家基本符合公司需求的供应商，然后从中选择出最适合的供应商作为合作伙伴。各待选供应商有关数据见表 1。

计算权重：

$$w_i = [0.0713, 0.0418, 0.0353, 0.1132, 0.1057, 0.0744, 0.0788, 0.1345, 0.2819, 0.0631].$$

然后根据表 1 构建最优指标集： $X^* = [8, 9, 9, 56.5, 11, 519, 68.14, 34.43, 39.3, 8]$ 。

将最优数列与比较数列标准化之后，根据第 2 节公式(3)分别计算第 j 个供应商的第 i 个指标与第 i 个最优指标的关联系数 ε_i^j 。具体数值见表 2。

得到各比较数列与参考数列关联系数值之后，利用之前求的各指标权重，求得各备选供应商的灰色关联度值为 $P_j = [0.6157, 0.6599, 0.7919, 0.6490, 0.8458, 0.7120, 0.7183, 0.7063, 0.7562, 0.7333]$ 。可知关联度 P_E 最大，则说明 E 供应商优于其他供应商。据此，企业决策者可以优先考虑与供应商 E 合作。

Table 1. The details of alternative suppliers
表 1. 备选供应商具体情况表

指标	备选供应商									
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
质量认证证书	3	6	4	8	4	5	5	6	3	7
售后服务	6	5	7	9	4	6	8	7	9	3
生产设备能力	9	8	7	7	3	5	5	7	5	7
研发人员占比	1.5	56.5	16.3	11	0	5	12.68	15.73	8.45	2.4
获得专利数量	1	3	0	10	0	0	11	9	5	7
速动比率	130.5	196	505.78	336.27	217.66	95.5	148.49	188.2	519	339.52
资产负债率	64.4	32.08	16.83	18.38	45.15	68.14	55.14	47	16.01	31.51
经营活动净现金比率	8.42	6.64	1.62	8.55	3.16	34.43	0.46	1.39	3.59	4.91
高级职称以上人员占比	39.3	1.8	0	6	0	2	0	0.5	1.4	0.89
战略观念的兼容性	7	6	5	8	6	6	5	7	6	7

Table 2. Standardized matrix *R*
表 2. 标准化之后的矩阵 *R*

指标	备选供应商									
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
质量认证证书	1	0.4545	0.7143	0.3333	0.7143	0.5556	0.5556	0.4545	1	0.3846
售后服务	0.5	0.6	0.4286	0.3333	0.75	0.5	0.375	0.4286	0.3333	1
生产设备能力	0.3333	0.375	0.4286	0.4286	1	0.6	0.6	0.4286	0.6	0.4286
研发人员占比	0.9496	0.3333	0.6341	0.7197	1	0.8496	0.6902	0.6423	0.7698	0.9217
获得专利数量	0.8462	0.6471	1	0.3548	1	1	0.3333	0.3793	0.5238	0.44
速动比率	0.8578	0.6781	0.3404	0.4679	0.6342	1	0.7998	0.6955	0.3333	0.4646
资产负债率	0.3501	0.6186	0.9695	0.9167	0.4721	0.3333	0.3998	0.4568	1	0.6271
经营活动净现金比率	0.6809	0.7332	0.9361	0.6774	0.8628	0.3333	1	0.9481	0.8444	0.7924
高级职称以上人员占比	0.3333	0.9161	1	0.7661	1	0.9076	1	0.9752	0.9335	0.9567
战略观念的兼容性	0.6	0.4286	0.3333	1	0.4286	0.4286	0.3333	0.6	0.4286	0.6

4. 总结

本文针对电力行业的特点，对电网物资供应商评价与选择做了如下系统的研究：论文在遵循一定的思路和原则的基础上，结合电力行业竞争环境和供应商特性以及现有文献的研究成果，为电力行业供应商评价建立了一套指标体系。本文提出了基于熵权分析和灰色关联分析相结合的方法对供应商进行评价，

完善了供应商选择理论和方法，降低了主观因素影响。通过实证分析，验证了本文所建立的电网物资供应商评价体系具有良好的适用性，通过运用模型企业可以较好的选择到符合企业需要的物资供应商。

参考文献 (References)

- [1] 陈金玉, 曾雪芳. 电网物资供应商分级管理策略及应用研究[J]. 电力与电工, 2013(4): 77-79.
- [2] 陈春明. 供应商选择评价指标体系研究[J]. 学习与探索, 2005(3): 197-201.
- [3] 彭翔, 陈阳. 基于模糊层次分析法的电网物资供应商评价研究[J]. 商场现代化, 2010(28): 64-65.
- [4] 马忠媛. 电力设备公开招标过程中供应商的选择研究[D]: [硕士学位论文]. 保定: 华北电力大学, 2007.
- [5] 魏铁军. 电子商务环境下电网企业物资供应商评价与选择研究[D]: [硕士学位论文]. 北京: 华北电力大学, 2013.
- [6] 宋吉昌, 郭珊珊, 刘春辉, 等. 基于主成分加权 TOPSIS 法的电网物资供应商评价研究[J]. 物流工程与管理, 2016, 38(6): 150-153.
- [7] 曹媛. 考虑物流过程的电网物资供应商选择评价[D]: [硕士学位论文]. 北京: 华北电力大学(北京), 2014.

知网检索的两种方式:

1. 打开知网页面 <http://kns.cnki.net/kns/brief/result.aspx?dbPrefix=WWJD>
下拉列表框选择: [ISSN], 输入期刊 ISSN: 2161-8763, 即可查询
2. 打开知网首页 <http://cnki.net/>
左侧“国际文献总库”进入, 输入文章标题, 即可查询

投稿请点击: <http://www.hanspub.org/Submission.aspx>

期刊邮箱: sg@hanspub.org